

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-102939

(43)Date of publication of application : 15.04.1997

(51)Int.Cl.

H04N 7/08  
H04N 7/081  
H04N 7/00  
H04N 7/10  
H04N 7/12

(21)Application number : 07-284591

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 05.10.1995

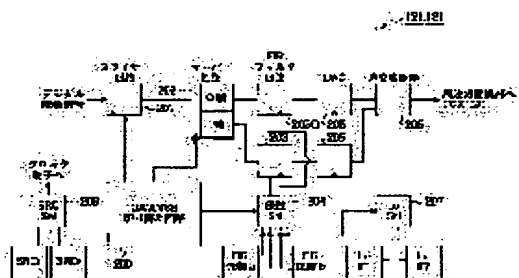
(72)Inventor : TAWA KATSUHISA  
FUNADA TOMOYUKI

## (54) VIDEO TRANSMITTER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a video transmitter which can deal with any modulation system.

SOLUTION: A multilevel converter circuit is provided for selectively switching multilevel QAM modulation and multilevel VSB-AM modulation. Corresponding to the multivalue level of modulation system, a slicer circuit 201 changes the number of bits to be partitioned and at a mapper circuit 202, the partitioned signals are outputted while being divided into the respective data signals of mutually orthogonal Q and I axes. Bands are respectively limited by a filter coefficient corresponding to the modulation system at FIR filter circuits 203Q and 203I and the signals are converted into analog signals by a D/A converting circuit and quadrature-modulated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(43)公開日 平成9年(1997)4月15日

| (51)Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | 序内整理番号 | F I     | 技術表示箇所 |   |
|--------------------------|-------|--------|---------|--------|---|
| H 0 4 N                  | 7/08  |        | H 0 4 N | 7/08   | Z |
|                          | 7/081 |        |         | 7/10   |   |
|                          | 7/00  |        |         | 7/12   | Z |
|                          | 7/10  |        |         | 7/00   | Z |
|                          | 7/12  |        |         |        |   |

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全 11 頁)

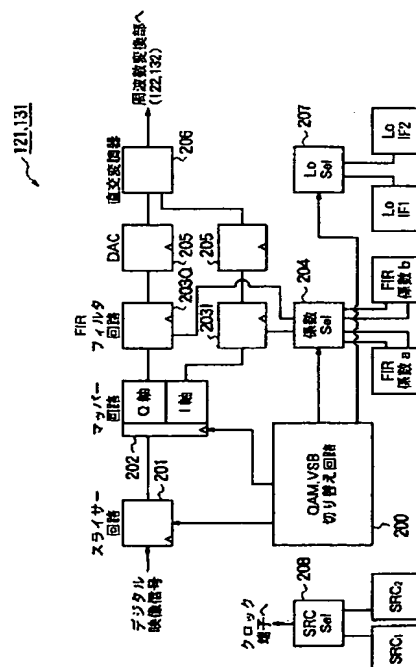
|          |                 |         |  |
|----------|-----------------|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願平7-284591     | (71)出願人 | 000002130<br>住友電気工業株式会社<br>大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 |
| (22)出願日  | 平成7年(1995)10月5日 | (72)発明者 | 田和 克久<br>神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電<br>気工業株式会社横浜製作所内  |
|          |                 | (72)発明者 | 船田 知之<br>神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電<br>気工業株式会社横浜製作所内  |
|          |                 | (74)代理人 | 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)                               |

(54) 【発明の名称】 映像伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 いずれの変調方式にも対応し得る映像伝送装置が望んでいた。

【解決手段】 多値QAM変調と多値VSB-AM変調とを選択的に変更し得る多値変調回路を備える。スライサ回路201は、区分け処理すべきビット数を、変調方式の多値レベルに応じて変更し、パッマ回路202では、区分け処理した信号を互いに直交するQ軸、I軸の各データ信号に分けて出力する。FIRフィルタ回路203Q、203Iで、変調方式に応じたフィルタ係数によって個々に帯域制限し、D/A変換回路でアナログ信号に変換した後、直交変調において直交変調する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数チャンネルのアナログ映像信号をVSB-AM変調し、多重化して出力する第1出力部と、複数チャンネルのデジタル映像信号を多値変調し、多重化して出力する第2出力部とを有し、前記第1及び第2出力部から出力される信号をさらに多重化し、加入者端末に至る伝送系に送出する映像伝送装置であって、前記第2出力部は、前記デジタル映像信号を多値変調する複数の多値変調回路を備えており、個々の前記多値変調回路は、当該多値変調回路で行う変調方式として、多値QAM変調と多値VSB-AM変調のうち、いずれか一方を設定する設定回路と、前記デジタル映像信号を所定のビット数に区分け処理し、かつ、前記設定回路で設定された変調方式の多値レベルに応じて、この区分け処理すべきビット数を変更するスライサ回路と、前記設定回路で設定された変調方式に応じ、前記区分け処理した信号を互いに直交するQ軸、I軸の各データ信号に分けて出力するマッピング回路と、前記各データ信号に対してそれぞれ設けられ、前記設定回路で設定された変調方式に応じて個々にフィルタ係数を設定すると共に、当該フィルタ係数に基づき、対応する前記各データ信号をそれぞれ帯域制限するフィルタ回路と、前記各フィルタ回路に対応して設けられ、前記フィルタ回路から出力される各データ信号をアナログ信号に変換するコンバータ回路と、設定された前記変調方式に応じて局部発振周波数を設定すると共に、設定した当該局部発振周波数を用いて前記両コンバータ回路の出力信号を直交変調する直交変調回路と、を備える映像伝送装置。

【請求項2】 前記スライサ回路では、多値QAM変調の前記多値レベルが $2^{2^m}$ （ $m$ は自然数）の場合に、前記デジタル映像信号を $m$ ビットに区分け処理し、多値VSB-AM変調の前記多値レベルが $2^n$ （ $n$ は自然数）の場合に、前記デジタル映像信号を $n$ ビットに区分け処理することを特徴とする請求項1記載の映像伝送装置。

【請求項3】 前記マッピング回路は、多値VSB-AM変調の場合に、Q軸、I軸にそれぞれ同一のデータ信号を出力することを特徴とする請求項1記載の映像伝送装置。

【請求項4】 前記フィルタ回路は、多値QAM変調の場合に、Q軸、I軸の各データ信号に対し、ロールオフしかつルート配分したフィルタ係数を設定し、多値VSB-AM変調の場合に、I軸のデータ信号に対し、ロールオフしかつルート配分したフィルタ係数を設定し、Q軸のデータ信号に対し、ロールオフしかつルー

ト配分し、さらにヒルベルト変換したフィルタ係数を設定することを特徴とする請求項1記載の映像伝送装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、100～500チャンネルにも及ぶ多チャンネルを有する有線テレビジョンの映像伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来の有線テレビジョンの映像伝送方式としては、現行放送規格の信号を残留側波帯振幅変調（VSB-AM）信号に変換し、これを周波数多重して伝送する方式が一般的であり、多くのCATVはこの方式を用いて画像伝送システムを構成している。

【0003】また、周波数多重したVSB-AM信号に、QAM変調したデジタル画像信号を周波数多重し、多チャンネルの映像信号を伝送する方式も提案されている（特開平4-312088号）。

【0004】しかし、映像信号を多重化して伝送する場合の多値変調方式としては、多値VSB-AM変調方式及び多値QAM変調方式の2種類の方式が世界的に普及しつつあり、将来の動向に対応し、いずれの変調方式にも対応し得る映像伝送装置が望まれている。

【0005】本発明は、このような課題を解決すべくなされたものであり、その目的は、いずれの変調方式にも対応し得る機能を備えた映像伝送装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明にかかる映像伝送装置は、複数チャンネルのアナログ映像信号をVSB-AM変調し、多重化して出力する第1出力部と、複数チャンネルのデジタル映像信号を多値変調し、多重化して出力する第2出力部とを有して構成する。第2出力部は、デジタル映像信号を多値変調する複数の多値変調回路を備えており、個々の多値変調回路は、当該多値変調回路で行う変調方式として、多値QAM変調と多値VSB-AM変調のうち、いずれか一方を設定する設定回路と、デジタル映像信号を所定のビット数に区分け処理し、かつ、設定回路で設定された変調方式の多値レベルに応じて、この区分け処理すべきビット数を変更するスライサ回路と、設定回路で設定された変調方式に応じ、区分け処理した信号を互いに直交するQ軸、I軸の各データ信号に分けて出力するマッピング回路と、各データ信号に対してそれぞれ設けられ、設定回路で設定された変調方式に応じて個々にフィルタ係数を設定すると共に、当該フィルタ係数に基づき、対応する各データ信号をそれぞれ帯域制限するフィルタ回路と、各フィルタ回路に対応して設けられ、フィルタ回路から出力される各データ信号をアナログ信号に変換するコンバータ回路と、設定された変調方式に応じて局部発振周波数を設定

すると共に、設定した当該局発振周波数を用いて両コンバータ回路の出力信号を直交変調する直交変調回路とを備えて構成する。

【0007】各変調方式の多値レベルに応じて区分け処理すべきビット数も変化するが、スライサー回路を上記のように構成することで、いずれの変調方式で指定された多値レベルにも対応できる。また、マッピング回路では、いずれの変調方式が指定された場合にも、常にQ軸、I軸の各データ信号に分けて出力し、その後段に配設した直交変調回路において、常に直交変調を実施することとしたので、多値VSB-AMと多値QAMとで、第2出力部の供用化が可能となる。

【0008】請求項2にかかる映像伝送装置では、スライサー回路において、多値QAM変調の多値レベルが $2^m$ （mは自然数）の場合に、デジタル映像信号をmビットに区分け処理し、多値VSB-AM変調の前記多値レベルが $2^n$ （nは自然数）の場合に、デジタル映像信号をnビットに区分け処理する。このように区分け処理することで、各変調方式の多値レベルに応じた区分け処理がなされる。

【0009】請求項3にかかる画像伝送装置では、マッピング回路において、多値VSB-AM変調の場合に、Q軸、I軸にそれぞれ同一のデータ信号を出力する。このように出力することで、後段に配設した直交変調回路において直交変調が可能となる。

【0010】請求項4にかかる画像伝送装置では、フィルタ回路は、多値QAM変調の場合に、Q軸、I軸の各データ信号に対してロールオフし、かつルート配分したフィルタ係数を設定し、また、多値VSB-AM変調の場合に、I軸のデータ信号に対し、ロールオフしかつルート配分したフィルタ係数を設定し、Q軸のデータ信号に対し、ロールオフしかつルート配分し、さらにヒルベルト変換したフィルタ係数を設定する。このように各係数を設定することで、各変調方式に応じたフィルタ係数を設定し得る。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。

【0012】図1に本実施形態にかかる画像伝送装置を備えたCATV伝送システムを概略的に示す。CATV局舎には多数チャンネルの映像信号を送出するセンター装置1を配しており、センター装置1から送られる多チャンネルの映像信号は、主な送信地区までは光ファイバケーブル2を介して伝送される。光ファイバケーブル2を介して送られた光信号は、O/E変換器3により電気信号に変換された後、対象地域内に複数系統に敷設された同軸ケーブル4を介して伝送される。同軸ケーブル4には分岐器5（タップオフ）が接続され、この分岐器5を介して各加入者の端末装置6に接続される。また、同軸ケーブル4同士の間を双方向中継増幅器7を介して従

属接続するなどにより、樹枝状ネットワークを構成しており、多数の加入者に対して映像伝送サービスを提供している。

【0013】この伝送システムは、図2に示すように、例えば1チャンネル当りの帯域を6MHzとして使用される5MHz～700MHzの広い伝送帯域を有しており、5MHz～30MHzの低周波数帯域が、各端末装置7からセンタ装置1へデータ信号を伝送するための上り回線に使用されている。また、50MHz～700MHzの高周波数帯域が、基本サービスとなる現行TV放送の他、CATVの有料チャンネル、PPV（Pay Per View）などの各種映像信号を伝送する下り回線に使用されている。

【0014】また、双方向中継増幅器7の夫々は、従来技術と同様に、伝送損失を補償し、その補償状態の情報や自らの内部状態（内部電源の異常の有無、温度や湿度等の環境状態）の情報をステータス信号STとして上り回線の所定のチャンネルを用いてセンタ装置1へ逐次伝送するようになっている。

【0015】次に、センタ装置1の要部構成を図3に示す。センタ装置1は、映像信号を発生する回路として、アナログ信号発生部110と、デジタル信号発生部120、130等を備えている。

【0016】アナログ信号発生部110は、主としてCATVの基本サービスとなる、現行のTV放送・衛生放送の映像を発生する機能を有しており、各チャンネルのアナログビデオ信号を個々にVSB-AM変調するVSB-AM変調部111、変調された各チャンネルの映像信号をCATVシステムのチャンネル配置に適合させるように周波数を変換する周波数変換部112、周波数変換された各チャンネルの信号を多重化する周波数多重部113、及び、多重化した信号レベルを調整するレベル変更部114で構成している。

【0017】デジタル信号発生部120は、多値QAM信号に対応した端末装置6を設置した加入者に対し、前述した有料チャンネルなどの映像を発生する機能を有しており、各チャンネルのデジタル映像信号を多値QAM変調する多値QAM変調部121、多値変調された各チャンネルの映像信号をCATVシステムのチャンネル配置に適合させるように周波数を変換する周波数変換部122、周波数変換した映像信号のレベルを調整するレベル変更部123、及び、各チャンネルの信号を多重化する周波数多重部124で構成している。

【0018】デジタル信号発生部130は、多値VSB-AM信号に対応した端末装置6を設置した加入者に対し、有料チャンネルなどの映像を発生する機能を有しており、各チャンネルのデジタル映像信号を多値VSB-AM変調する多値VSB-AM変調部131の他、周波数変換部132、レベル変更部133及び周波数多重部134で構成している。

【0019】なお、デジタル信号発生部120、130には、デジタル信号時間多重部140を介して多重化されたデジタル映像信号が供給されると共に、アナログ信号発生部110、デジタル信号発生部120、130は、センター制御部150によって制御されている。

【0020】さらに、センター装置1は、端末装置側から伝送される上りデータ信号D<sub>u</sub>を上り回線の帯域から分離して受信する方向性フィルタ13、上りデータ信号D<sub>u</sub>を復調等してその復調データD<sub>u</sub>をセンター制御部150へ転送する受信部14を備えている。また、センター制御部150には、各加入者がQAM方式、VSB-AM方式のうち、いずれのタイプの端末装置を設置しているかなど、内蔵されているコンピュータシステムとの間で、ネットワーク管理データ等の授受を行うためのデータベースシステム15などが接続されている。

【0021】ここで、デジタル信号発生部120、130の多値変調部となる、多値QAM変調部121、多値VSB-AM変調部131の構成について説明する。この多値変調部(121、131)は、以下に説明するように、同一の回路構成となっており、この多値変調部で行う変調方式を、QAM変調とVSB-AM変調とに切り替える切り替え回路200を備えており、1つの多値変調回路で、2つの変調方式(QAM変調とVSB-AM変調)に対応可能な構成となっている。

【0022】この多値変調部(121、131)の主要部は、図4に示すように構成されている。

【0023】スライサ回路201は、デジタル映像信号として与えられる伝送ビット列を所定ビット数のデータに区分け処理(スライス処理)する回路であり、センター制御部150から供給される多値レベル制御信号で指定された多値レベルによってそのビット数は異なる。たとえば、多値レベルが16のQAM変調の場合には2ビットに、また、多値レベルが16の多値VSB-AM変調の場合には4ビットに区分け処理する。一般には、多値QAM変調の多値レベルが $2^m$ (mは自然数)の場合にはmビットに、多値VSB-AM変調の多値レベルが $2^n$ (nは自然数)の場合にはnビットに区分け処理する。多値VSB-AM変調の場合には、区分け処理したスライスデータは、所定のフレームに形成した後、マッパー回路202に与えられる。また、多値QAM変調の場合には、デジタル映像信号として与えられる伝送ビット列は、所定のフレームに形成された後、スライサ回路201に与えられ、前述したように多値レベルに応じたビット数毎に区分け処理され、区分け処理したスライスデータがマッパー回路202に与えられる。

【0024】マッパー回路202は、フレーム形成されたデータ信号を、I軸とQ軸の各ビットデータに分けて出力するが、切り替え回路200で指定された変調方式によってこの処理内容が異なる。切り替え回路200でQAM変調が指定された場合には、供給されるデータ信

号を、センター制御部150で指定されたビット数Mに対し、 $M/2$ のI軸データD<sub>i</sub>と、同じく $M/2$ のQ軸データD<sub>q</sub>とに、個別に変換することによって多値レベル変換を行う。また、切り替え回路200でVSB-AM変調が指定された場合には、2の補数処理などを行ってI軸とQ軸に同じデータを出力する。

【0025】FIRフィルタ回路203Q、203Iは、マッパー回路202から出力されるQ軸、I軸側の2つのデータ信号に対応して個々に設けられており、係数設定回路204は、FIRフィルタ回路203Q、203Iに対し、各変調方式に応じたフィルタ係数を選択的に設定する。切り替え回路200においてQAM変調が指定された場合には、FIRフィルタ回路203Q、203Iともに、ロールオフし、かつルート配分したフィルタ係数aが設定される。一方、切り替え回路200でVSB-AM変調が指定された場合には、I軸側のFIRフィルタ回路203Iには、ロールオフし、かつルート配分したフィルタ係数aが設定され、Q軸側のFIRフィルタ回路203Qには、ロールオフし、かつルート配分し、さらにヒルベルト変換を加えたフィルタ係数bが設定される。

【0026】このようにして、それぞれフィルタ係数が設定されたフィルタ回路203Q、203Iにおいて、マッパー回路202から転送されるデータ信号のベースバンド帯域が帯域制限される。

【0027】いずれの変調方式の場合にも、フィルタ回路203Q、203Iから個々に転送されるデータ信号は、D/A変換回路205においてアナログ信号に変換され、この後、直交変調器206において直交変調される。この際、中間数周波数を同一にするため、変調方式に応じて直交変調器206のローカル周波数を設定するローカル周波数設定回路207を設けており、切り替え回路200によって指定される変調方式に応じて、好適なローカル周波数IF1またはIF2が設定される。ここで直交変調された信号は、周波数変換部112、122(図3)へ与えられる。

【0028】また、所定の回路に対し、各変調方式に応じたクロック信号を与えるためのRSC(Symbol Rate Clock)回路208を備えており、切り替え回路200において多値QAM変調が指定された場合にはシンボルレートクロックSRC1が選択され、また、切り替え回路200において多値VSB-AM変調が指定された場合には、シンボルレートクロックSRC2が選択される。選択された各クロック信号は、スライサ回路201、マッパー回路202、フィルタ回路203Q、203I及びD/A変換回路205の各クロック端子に与えられ、各回路は設定されたクロック信号に応じたタイミングで動作することとなる。

【0029】以上説明したように、多値変調部(121、131)は、QAM変調とVSB-AM変調のいず

れの変調方式にも対応できる機能を有しており、切り替え回路200の制御の下、デジタル信号発生部120側に配設した多値変調部ではQAM変調を実施し、デジタル信号発生部130側ではVSB-AM変調を実施している。

【0030】このようにして、デジタル信号発生部120及びデジタル信号発生部130において変調された多チャンネルの多値デジタル信号は、アナログ信号発生部110から出力される多チャンネルのアナログ変調信号と共にさらに周波数多重され、図2に示した周波数配列において光ファイバケーブル2内を端末装置6側に向けて伝送される。

【0031】この伝送に使用される主伝送路は、伝送距離、帯域、画像品質を考慮して光ファイバケーブル2を採用している。この光ファイバケーブル2に入力する3種類の信号レベルは、受信時に必要なSNを達成できる変調度を、発光光源となるレーザダイオードLDに与えることが可能のように、各信号発生部110、120、130でレベルを調整する。この時の信号レベルは、現行TV放送などの基本サービスとなるアナログVSB-AM変調信号は、大きな変調度を与えるレベルに調整し、有料放送などのその他のサービスをなす多値デジタル変調信号は、小さな変調度を与えるレベルに調整している(図2)。

【0032】次に、各加入者に設けられる端末装置6について説明する。なお、端末装置6は、VSB-AM変調信号を復調するVSB復調タイプと、QAM変調信号を復調するQAM復調タイプの2種類があり、各加入者は、いずれか一方の復調方式を備えた端末装置6を設置している。

【0033】まず、VSB復調タイプの端末装置を図5をもとに説明する。下り回線と上り回線の周波数帯域を分離する方向性フィルタ40に接続されたチューナ41が、下りデータ信号 $D_i$ をIF信号に変換する。チューナ41の出力には、元の主映像データ $D_{i,v}$ を得るためのVSB復調系統と、ネットワークの異常を検出するための異常検出系統が接続されている。

【0034】本来のVSB復調系統は、IF信号をVSB復調器42により復調してA/D変換器43によりデジタルデータに変換することによりベースバンド信号を出力し、等化器44がベースバンド信号に等化処理を施した後、誤り訂正回路45によりネットワーク上で生じた符号誤りを訂正することにより、主映像データ $D_{i,v}$ と同じ復調データ $D_{i,v}$ を発生し、通信制御回路53へ転送する。

【0035】一方、異常検出系統は、VSB復調器42、A/D変換器43、等化器44及び誤り訂正回路45と同一構成のVSB復調器46、A/D変換器47、等化器48及び誤り訂正回路49を備えると共に、等化器48のフィルタ係数に基づいてネットワークの反射歪

を計算する反射歪計算回路50と、等化器48の出力信号 $X$ の $S/N$ を計算する $S/N$ 計算回路51と、誤り訂正回路49の訂正結果から伝送誤り率を計算する誤り率計算回路52を備えている。そして、反射歪計算回路50と $S/N$ 計算回路51及び誤り率計算回路52が求めた演算データ $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ は通信制御回路53へ供給される。

【0036】ここで、等化器44、48は、例えば、所定タップ数 $m$ のトランスバーサルデジタルフィルタ等が適用され、VSB復調されたフレーム同期信号と理想的なフレーム同期信号との差分を利用して、各フィルタ係数を適応的に調整することにより、主として反射歪を等化する。よって、反射歪計算回路50は、等化器48の各フィルタ係数の実際の値( $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$ 、 $\dots$ 、 $y_m$ )と、予め既知である理想状態の値( $ya_1$ 、 $ya_2$ 、 $ya_3$ 、 $\dots$ 、 $ya_m$ )との相互相関関係を求める等により、反射歪の到達時間 $T$ と反射歪レベル $H$ を計算する。例えば、図6に示すように、第 $j$ 番目のフィルタ係数の値 $y_j$ が理想状態の値 $ya_j$ とは大きく異なる場合、サンプリング定理により決まるサンプリング周期 $\tau$ の $j$ 倍の時間( $j \times \tau$ )が反射歪の到達時間 $T$ として求められ、また、第 $j$ 番目のフィルタ係数の値 $y_j$ と第 $j+1$ 番目のフィルタ係数の値 $y_{j+1}$ との差が反射歪レベル $H$ として求められる。

【0037】 $S/N$ 計算回路51は、各フレーム中の所定期間(以下、参照期間という) $T_r$ に含まれている真のデータと雑音成分のデータとの比 $\eta$ を算出することにより $S/N$ を求める。その原理を図7に基づいて説明する。尚、原理を簡易に説明するためにデジタルの信号 $X$ と等価なアナログ信号を用いて説明する。各フレーム中には主映像データ $D_{i,v}$ に相当するデータ及び同期データ等を転送する期間 $T_s$ の他に参照期間 $T_r$ が予め設定されており、この参照期間 $T_r$ には、無信号期間 $\tau$ と所定振幅の検査信号 $S$ が含まれており、前記付加データ $D_{i,c}$ の参照データとして伝送されてくるものである。

【0038】そして、 $S/N$ 計算回路51は、この参照期間 $T_r$ 中の信号を計測し、雑音等が存在しない理想状態では、図7中の信号 $X$ にて示すように、検査信号 $S$ のみが計測されることから、高 $S/N$ が求まる。そこで、参照期間 $T_r$ における理想信号 $X$ の情報データ( $X_i$ ; 但し $i$ がサンプリングタイミング)を予め格納しておき、参照期間 $T_r$ 中の実際の信号 $X_i'$ と情報データ $X_i$ との2乗誤差 $\Sigma (X_i - X_i')^2$ を算出した後、信号 $X_i'$ のピーク振幅 $V_{p,i}$ で割算することにより $S/N$ を求める。即ち、 $\eta = \Sigma (X_i - X_i')^2 / V_{p,i}$ により求まる。

【0039】誤り率計算回路52は、誤り訂正回路49で求められた誤りビット数 $B_e$ に対する全ビット数 $B_t$ との比( $B_e/B_t$ )等によって、その誤り率を算出する。

【0040】そして、これらの計算回路50、51、52で求められた演算データ $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ は通信制御回路53に逐次供給されて、異常検出データが形成される。

【0041】通信制御回路53は、VSB復調系統から出力される復調データ $D_{rv}$ をテレビジョンモニタ等へ転送すると共に、端末装置に設けられているキーボード等（図示せず）を加入者が操作することによってセンタ装置側へ指令するためのデマンドデータを形成したり、上記演算データ $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ から成る異常検出データを形成し、これらのデータを上りデータ信号 $D_u$ として伝送するために送信部54へ転送する。そして、送信部54が所定の変調処理を行い上り回線の所定チャンネルに帯域変換して方向性フィルタ40を介して伝送する。

【0042】次に、QAM復調方式の端末装置について図8をもとに説明する。下り回線と上り回線の周波数帯域を分離する方向性フィルタ80に接続されたチューナ81が、下りデータ信号 $D_d$ をIF信号に変換する。チューナ81には、IF信号をQAM復調することによりI軸ベースバンド信号 $S_i$ とQ軸ベースバンド信号 $S_q$ を発生するQAM復調器82が接続されている。I軸ベースバンド信号 $S_i$ は、A/D変換器83<sub>i</sub>によってデジタルデータに変換され、等化器84<sub>i</sub>によって等化処理が施され、誤り訂正回路85<sub>i</sub>によってネットワーク上で生じた符号誤りが訂正されて合成回路86へ供給される。一方、Q軸ベースバンド信号 $S_q$ は、A/D変換器83<sub>q</sub>によってデジタルデータに変換され、等化器84<sub>q</sub>によって等化処理が施され、誤り訂正回路85<sub>q</sub>によってネットワーク上で生じた符号誤りが訂正されて合成回路86へ供給される。合成回路86は、I軸とQ軸のベースバンド信号を合成することにより、主映像データ $D_{is}$ に相当する復調データ $D_{rv}$ を形成して通信制御回路87へ転送する。

【0043】更に、夫々所定タップ数 $m$ のトランスバーサルデジタルフィルタ等から成る等化器84<sub>i</sub>、84<sub>q</sub>の各フィルタ係数に基づいてネットワークの反射歪を計算する反射歪計算回路88と、各等化器84<sub>i</sub>、84<sub>q</sub>の出力 $X_i$ 、 $X_q$ のS/Nを計算するS/N計算回路89と、誤り訂正回路85<sub>i</sub>、85<sub>q</sub>の訂正結果から伝送誤り率を計算する誤り率計算回路90が備えられ、これらの計算回路88、89、90が求めた演算データ $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ は通信制御回路87へ供給される。

【0044】ここで、等化器84<sub>i</sub>、84<sub>q</sub>は、実際にQAM復調されたIチャンネルとQチャンネルのベースバンド信号と理想的なI軸とQ軸のベースバンド信号との差分を利用して、各フィルタ係数を適応的に調整することにより、主として反射歪を等化する。よって、反射歪計算回路88は、等化器48<sub>i</sub>の各フィルタ係数の実際の値 $(y_{11}, y_{12}, y_{13}, \dots, y_{1n})$ と予め既知である理想状態の値 $(y_{a11}, y_{a12}, y_{a13}, \dots, y_{a1n})$ との相

互相関係と、等化器48<sub>q</sub>の各フィルタ係数の実際の値 $(y_{q1}, y_{q2}, y_{q3}, \dots, y_{qn})$ と予め既知である理想状態の値 $(y_{aq1}, y_{aq2}, y_{aq3}, \dots, y_{aqn})$ との相互相関係とを求める等により、反射歪の到達時間 $T$ と反射歪レベル $H$ を計算する。尚、かかる反射歪の到達時間 $T$ と反射歪レベル $H$ の算出原理は、図6に示すVSB変調の場合と同様である。

【0045】S/N計算回路89は、図7において説明したのと同様の原理により、各等化器84<sub>i</sub>、84<sub>q</sub>の出力 $X_i$ 、 $X_q$ の所定の参照期間 $T$ に含まれている真のデータと雑音成分のデータとの比 $\eta$ を算出することによりS/Nを求める。

【0046】誤り率計算回路90は、誤り訂正回路85<sub>i</sub>で求められた誤りビット数 $B_{ie}$ に対する全ビット数 $B_{it}$ との比 $(B_{ie}/B_{it})$ と、誤り訂正回路85<sub>q</sub>で求められた誤りビット数 $B_{qe}$ に対する全ビット数 $B_{qt}$ との比 $(B_{qe}/B_{qt})$ とを算出する等により、その誤り率を算出する。

【0047】そして、これらの計算回路88、89、90で求められた演算データ $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ は通信制御回路87に逐次供給されて、異常検出データが形成される。

【0048】通信制御回路87は、QAM復調系統から出力される復調データ $D_{rv}$ をテレビジョンモニタ等へ転送すると共に、加入者が端末装置に設けられているキーボード等（図示せず）を操作することによってセンタ装置側へ指令するためのデマンドデータを形成したり、上記演算データ $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ から成る異常検出データを形成し、これらのデータを上りデータ信号 $D_u$ として伝送するために送信部91へ転送する。そして、送信部91が所定の変調処理を行い上り回線の所定チャンネルに帯域変換して方向性フィルタ80を介して伝送する。

【0049】ここで、このように構成するCATV伝送システムの動作について説明する。センタ装置1内のセンタ制御部150は、アナログ信号発生部110、デジタル信号発生部120、130を制御することにより、主映像データ $D_{is}$ を所定チャンネルの下りデータ信号 $D_d$ に変換し多重化すると共に、さらに、各発生部110、120、130からの信号を周波数多重し（図2）、光ファイバケーブル2、同軸ケーブル4を介して各端末装置へ伝送する。また、同時に、端末装置から上り回線を介して伝送されて来る上りデータ信号 $D_u$ を受信部14を介して受信する。一方、端末装置は、図5、図8に示した復調系統により復調データ $D_{rv}$ を得ることにより、センタ装置からの情報ソースを入手することができると同時に、異常検出系統中の反射歪計算回路50（88）とS/N計算回路51（89）及び誤り率計算回路52（90）が異常検出を行い、これらの異常検出情報を上りデータ信号 $D_u$ に含めてセンタ装置1側へ伝送する。



【0050】センター制御部150は、予めデータベース15に格納されている異常判定基準のデータと上りデータ信号D<sub>u</sub>に含まれている異常検出データとを逐次比較し、所定の基準値を満足しない異常状態を判定する。たとえば、図9に斜線で示すように、伝送される信号には通常、ホワイトノイズN<sub>1</sub>が混入するが、同軸ケーブル4（図1参照）に亀裂等が生じると、その部分の遮断特性が劣化し、ノイズが混入しやすくなる。このため、ホワイトノイズN<sub>1</sub>に加え、さらにノイズN<sub>2</sub>が混入した周波数帯域をデジタル伝送に使用した場合には、S/N比が低下して誤り率が大きく劣化することとなり（図10）、その周波数帯域は使用が不可能となる。このため、センター制御部150は、次のような対応処理を行う。

【0051】（第1の処理）まず、下り回線に使用されている周波数帯域のうち、現在使用されていないチャンネルを検索する。そして、予め決められたデータパターンから成るストロブデータをデジタル信号発生部120、130で変調し、この変調データを未使用チャンネルを介して順次に端末装置6側へ伝送する。また同時に、端末装置6から伝送されてくる上りデータ信号D<sub>u</sub>中の異常検出データを逐次入手し、データベース15に格納されている異常判定基準のデータと比較することによって、未使用チャンネル毎の異常の有無を判定する。そして、正常なチャンネルを検出すると、センター制御部150は、RFコンバータ208に対して、適正なチャンネルを指示する伝送チャンネル制御信号S<sub>cn</sub>を供給することで、正常なチャンネルの搬送周波数f<sub>c</sub>により、下りデータ信号D<sub>d</sub>を伝送するようにチャンネル切り替えを行う（図9）。

【0052】かかるチャンネル切り替え制御を行うと、切り替えたチャンネルの情報を端末装置に伝送してチャンネル切り替えを指示することができると共に、保守要員等が異常発生場所の補修等を行っている場合であっても、端末装置へ通常の下りデータ信号D<sub>d</sub>を伝送することができるので、ネットワークの被害を最小限に抑えることが可能となる。

【0053】（第2の処理）現在使用されているチャンネルについて品質の劣化が認められるが、上記のチャンネル切り替え制御を行うほどの品質の劣化でないと判定した場合には、多値レベル制御信号S<sub>lv</sub>をスライサ回路201などに与えることにより、現在使用されている多値レベルより低い多値レベルに切り替えさせる。例えば、現在16VSBモードによる下りデータ信号D<sub>d</sub>を伝送しているものとする、それより低い8VSBモード等に多値数を切り替え設定して、下りデータ信号D<sub>d</sub>を伝送させる。多値数は、雑音や干渉、伝送速度などのトレードオフにより決定されるが、一般的に多値化を進めるほど、雑音や劣化の影響を受け易くなり、端末装置において受信する信号のレベル判定が困難になる。

【0054】したがって、端末装置側でS/Nの低下等による品質劣化を検出した場合には、この多値レベル変換制御により多値レベルを下げることによって、耐雑音性の向上を図ることができ、端末装置側の加入者に対して高品質の情報の提供を維持することができる。

【0055】（第3の処理）上りデータ信号D<sub>u</sub>に含まれて伝送される異常検出データを集計し、予め決められた障害発生箇所判定プログラムの処理により、障害発生箇所を推定する。各端末装置から伝送されてくる異常検出データの内、S/N計算回路51、89から出力される演算データE<sub>1</sub>を集計して統計処理することにより、いずれの端末装置までの伝送経路に雑音等が多いかを判定することができ、また、反射歪計算回路50、88から出力される演算データE<sub>2</sub>を集計して統計処理することにより、いずれの端末装置までの伝送経路に反射歪が発生しているかを判定することができると共に、その異常発生経路中の反射歪発生箇所を判定することができる。なお、かかる判定のために、異常発生の種類がデータベース15にパターン化して予め格納されており、このパターン化されたデータと上記統計処理により得られたデータとを対比することにより上記の判定を行い、また、表示装置16に異常発生の内容を表示させる。

【0056】（第4の処理）光ファイバケーブル2を介して光信号を伝送する場合、その発光光源にはレーザダイオードLDが用いられる。レーザダイオードLDは、電流変化により発光レベルが変化するが、この電流が所定のしきい値を超えると、図11に示すように、歪みが急速に増えると共に、画質が急速に劣化する。この状態では、図12に示すように、ホワイトノイズN<sub>1</sub>に加わる歪みレベルN<sub>3</sub>が著しく大きくなり、この歪み要因により、伝送特性が大きく劣化する。従って、センター制御部150において、レーザダイオードLDの歪みレベルを測定し、歪みレベルが過大な場合には、レーザダイオードLDの出力パワーを低下させる制御を実施することで、この歪みによる影響が発生しないように対処することも可能である。

【0057】このようなCATV伝送システムによれば、端末装置が逐次にネットワークの異常を検知してセンタ装置のネットワーク管理部10へ伝送するので集中管理を行うことができると共に、現実には端末装置において異常と認められる情報が伝送されることとなるので、確度の高い集中管理を可能にする。

【0058】以上説明した実施の形態のうち、図5に示した端末装置は、通常のVSB変調系統と異常検出のための異常検出系統を別個に設けたが、図13に示すように、通常のVSB変調系統の等化器44と誤り率訂正回路45に反射歪計算回路50とS/N計算回路51及び誤り率計算回路52を接続することによって、構成の簡素化を図ることも可能である。なお、このような回路構成の簡素化は、図8に示した端末装置についても同様に

適用できる。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、各請求項にかかる画像伝送装置によれば、多値VSB-AM変調及び多値QAM変調のいずれにも対応し得る第2出力部を備えて構成したので、同一の伝送ネットワーク内に、QAM復調方式とVSB復調方式との異なるタイプの加入者端末装置が混在する場合にも、各方式の加入者数の増減に応じて、画像伝送装置の変調方式の変更を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態にかかる画像伝送装置を備えたCATV伝送システムの構成を概略的に示すシステム構成図である。

【図2】伝送される各信号の伝送帯域を示す説明図である。

【図3】センター装置の構成を示すブロック図である。

【図4】多値変調部（多値QAM変調部及び多値VSB-AM変調部）の構成を示すブロック図である。

【図5】VSB復調方式を適用した端末装置の構成を示すブロック図である。

【図6】端末装置に備えられた反射歪計算回路の動作を示す説明図である。

【図7】端末装置に備えられたS/N計算回路の動作を示す説明図である。

\*

\*【図8】QAM変調方式を適用した端末装置の構成を示すブロック図である。

【図9】多重伝送信号にノイズが混入した状態を示すグラフである。

【図10】QAM変調の多値レベルに応じた、SN比と誤り率との関係を示すグラフである。

【図11】光源となるLDの出力パワーに対する、歪みと画質との関係を示すグラフである。

【図12】多重伝送信号に、ノイズと及び歪みが混入した状態を示すグラフである。

【図13】VSB変調方式を適用した端末装置の他の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

110…アナログ信号発生部（第1出力部）

120、130…デジタル信号発生部（第2出力部）

121…多値QAM変調部（多値変調回路）

131…多値VSB-AM変調部（多値変調回路）

200…切り替え回路（設定回路）、201…スライサ回路

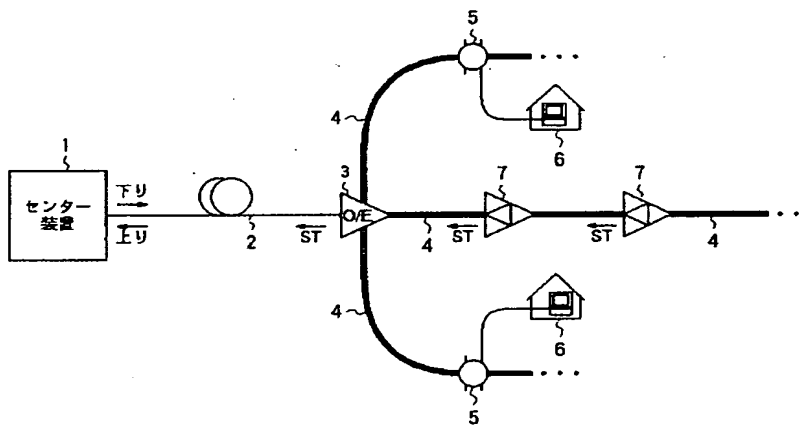
202…マッパー回路（マッピング回路）

203Q、203I…FIRフィルタ回路（フィルタ回路）

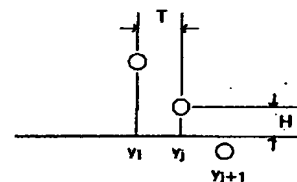
205…D/A変換回路（コンバータ回路）

206…直交変調器（直交変調回路）

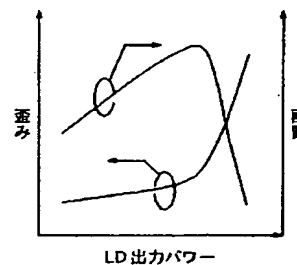
【図1】



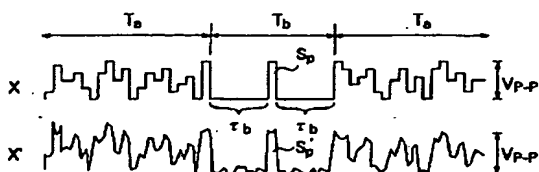
【図6】



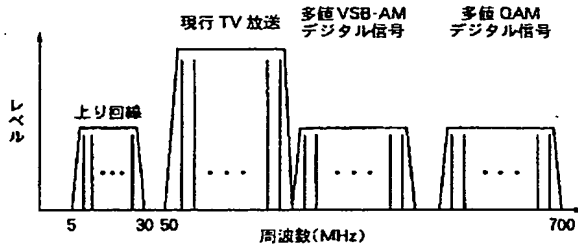
【図11】



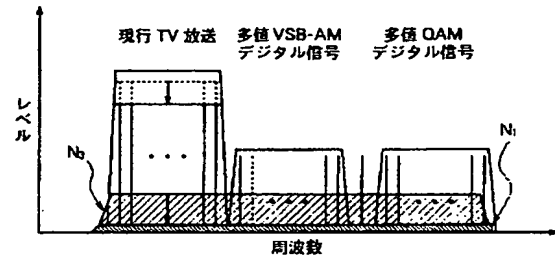
【図7】



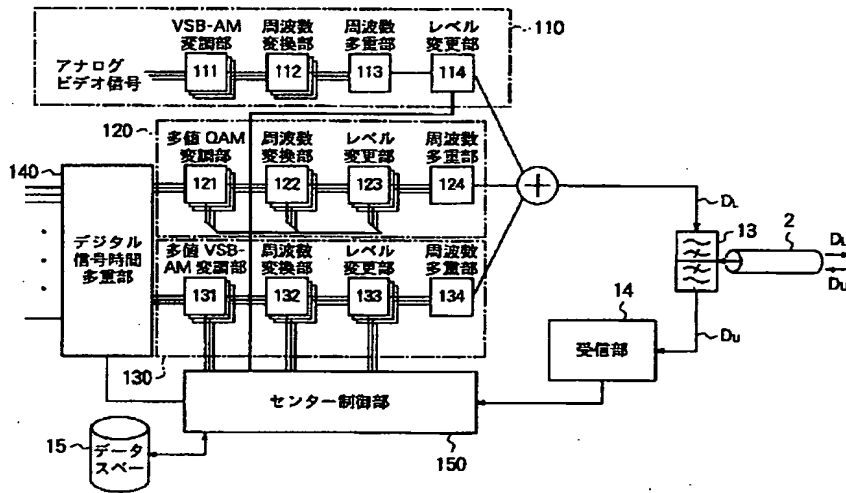
【図2】



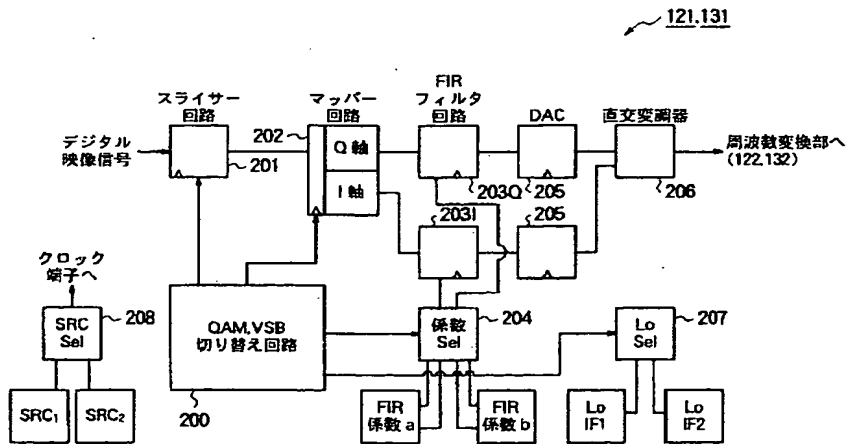
【図12】



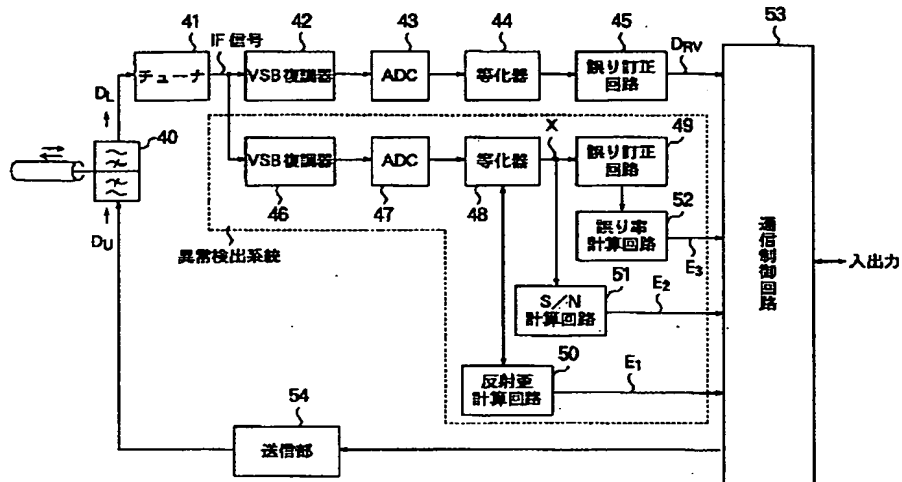
【図3】



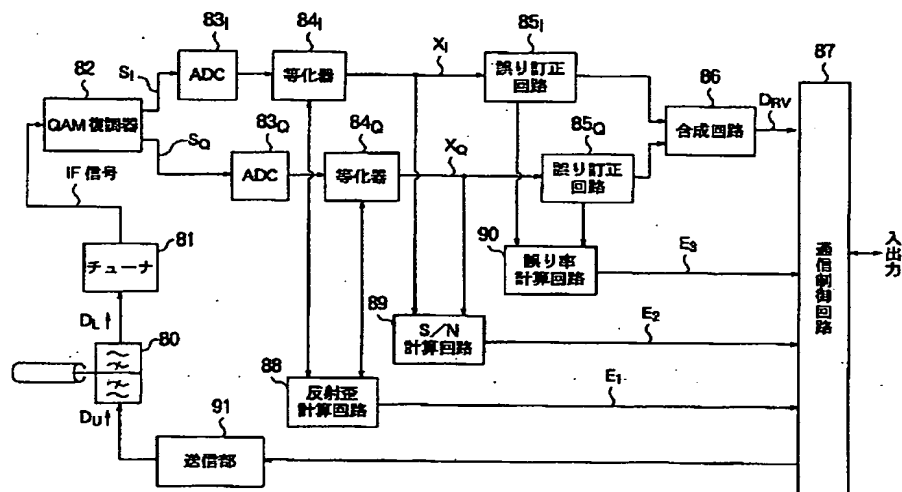
【図4】



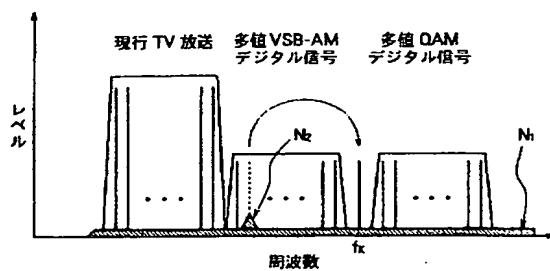
【図5】



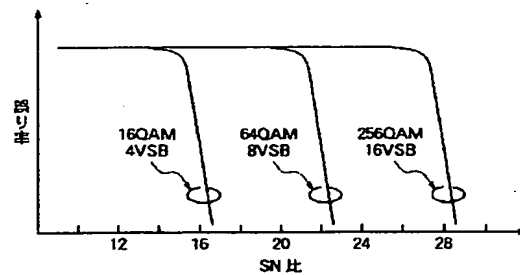
【図8】



【図9】



【図10】



【図13】

